

(C)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-249471

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

G06T 7/20

G08B 21/00

H04N 7/18

(21)Application number : 07-051595

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
TOKYO ELECTRIC POWER CO INC:THE

(22)Date of filing : 10.03.1995

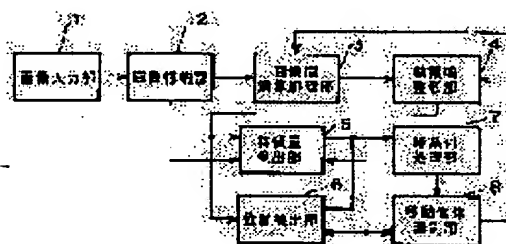
(72)Inventor : KITAMURA KENJI
NAKAMOTO HIKO
TANAKA TAKEHISA
MIZUSAWA KAZUFUMI
FUJIOKA TOSHIKAZU
MORI MASATO

(54) MOVING PICTURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately chase a moving object by estimating it while detecting the feature amount of it and optimizing the processing parameter at need.

CONSTITUTION: A picture-to-picture arithmetic processing part 3 performs the frame-to-frame differential processing of a picture inputted from a picture input part 1 and stored in a picture storage part 2 and detects the moving area. A feature amount detecting part 5 detects the feature amount of the moving object from the moving area and a position detecting part 6 calculates the position information of the moving object. A time series processing part 7 processes the feature amount sent from the part 5 and the position information from the part 6 in time series, thus calculating the time series feature amount. A moving object identification part 8 integrates the information to perform the judgement processing and realizes the accurate chase, then directs the optical-parameter for each processing part at need.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(C)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 4 9 4 7 1

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 9 月 27 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/20		9061-5 H	G 0 6 F 15/70 4 1 0	
G 0 8 B 21/00			G 0 8 B 21/00	
H 0 4 N 7/18			H 0 4 N 7/18 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 3 O L

(全 1 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 7 - 5 1 5 9 5

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 3 月 10 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(72) 発明者 北 村 健 児

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号

松下技研株式会社内

(72) 発明者 中 基 孫

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号

松下技研株式会社内

(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

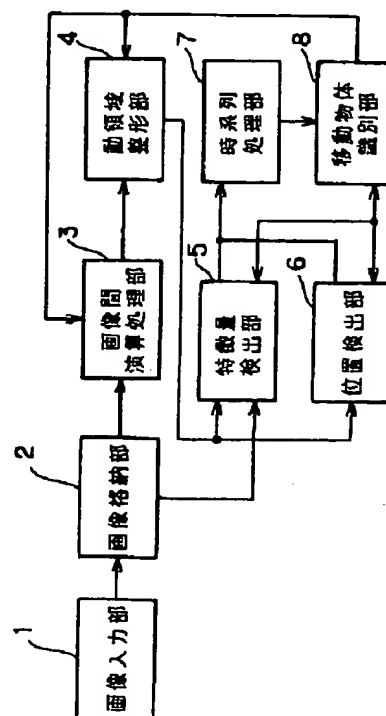
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 移動物体の特徴量を検出することで移動物体を評価判定し、かつ必要に応じて処理パラメータを最適化して移動物体の正確な追跡を実現する。

【構成】 画像入力部 1 から入力され画像格納部 2 に格納された画像に対し、画像間演算処理部 3 はフレーム間差分処理を行い動領域を検出し、動領域整形部 4 はノイズ除去及び領域統合をして動領域を決定する。特徴量検出部 5 は動領域内から移動物体の特徴量を検出し、位置検出部 6 は移動物体の位置情報を算出し、時系列処理部 7 は特徴量検出部 5 から送られてきた特徴量及び位置検出部 6 からの位置情報を時系列に処理して時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 はこれらの情報を統合して判定処理を行い移動物体を識別してその正確な追跡を実現し、必要に応じて各処理部に対し最適パラメータを指示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像を入力する画像入力部と、前記画像入力部からの画像データを格納する画像格納部と、前記画像格納部に格納されている画像データに対して連続的に画像データ間演算処理を行う画像間演算処理部と、前記画像間演算処理部によって検出された動領域に対しノイズや影によって検出された領域を除去して移動物体の存在している領域のみを検出する動領域整形部と、前記動領域整形部によって検出された動領域内の画像データを処理して移動物体の特徴量を検出する特徴量検出部と、前記動領域整形部によって検出された動領域情報を基に移動物体の位置の特徴量を検出する位置検出部と、前記特徴量に対して時系列処理を行って各特徴量の時系列特徴量を算出する時系列処理部と、前記特徴量検出部及び位置検出部で検出された特徴量及び前記時系列処理部で算出された時系列特徴量の結果を統合して移動物体の識別を行う移動物体識別部とを備えた動画像処理装置。

【請求項2】 動領域整形部が、動領域内の画像データのエッジ特徴点を検出することによって移動物体の輪郭抽出を行い、前記輪郭抽出結果から動領域整形を行う請求項1記載の動画像処理装置。

【請求項3】 動領域整形部が、画像間演算処理部によって検出された動領域を時間方向に統合することによって整形し、動領域を補正する請求項1記載の動画像処理装置。

【請求項4】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの輝度情報を、移動物体の特徴量として検出する請求項1から3のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項5】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの輝度情報として、動領域内画像データの輝度の度数分布を移動物体の特徴量として検出する請求項4記載の動画像処理装置。

【請求項6】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの輝度情報として、動領域内画像データの輝度分布を基に動領域をM個（Mは正の整数）に分割し、分割された分割動領域の代表値となる輝度を移動物体の特徴量として検出する請求項4記載の動画像処理装置。

【請求項7】 特徴量検出部が、輝度によって分割された分割動領域の大きさの比率を移動物体の特徴量として検出する請求項6記載の動画像処理装置。

【請求項8】 特徴量検出部が、分割された分割動領域の各位置情報を求め、移動物体の特徴量として検出する請求項6記載の動画像処理装置。

【請求項9】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの色情報を、移動物体の特徴量として検出する請求項1から3のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項10】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの色情報として、動領域内画像データの彩度の度数分布を移動物体の特徴量として検出する請求項9記載の動

画像処理装置。

【請求項11】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの色情報として、動領域内画像データの彩度がある閾値未満となる画素数の全体に占める割合を移動物体の特徴量として検出する請求項9記載の動画像処理装置。

【請求項12】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの色情報として、動領域内画像データの彩度がある閾値以上となる画素の色相値の度数分布を移動物体の特徴量として検出する請求項9記載の動画像処理装置。

10 【請求項13】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの色情報として、動領域内画像データの彩度がある閾値以上となる画素の色相値の度数分布を基に動領域をM個（Mは正の整数）に分割し、分割された分割動領域の代表値となる色相値を移動物体の特徴量として検出する請求項9記載の動画像処理装置。

【請求項14】 特徴量検出部が、色相値によって分割された分割動領域の大きさの比率を移動物体の特徴量として検出する請求項13記載の動画像処理装置。

20 【請求項15】 特徴量検出部が、分割された分割動領域の各位置情報を求め、これを移動物体の特徴量として検出する請求項13記載の動画像処理装置。

【請求項16】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの輝度及び色情報を処理して輝度及び色情報ベクトル空間における度数分布を求め、移動物体の特徴量として検出する請求項1から3のいずれかに記載の動画像処理装置。

30 【請求項17】 特徴量検出部が、動領域内の画像データの形状情報を求め、それを移動物体の特徴量として検出する請求項1から3のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項18】 特徴量検出部が、動領域の画素数をその動領域に対応する移動物体の形状情報として検出し、移動物体の特徴量とする請求項17記載の動画像処理装置。

【請求項19】 特徴量検出部が、動領域の外接長方形を作成し、動領域の画素数の外接長方形の画素数に占める割合を動領域の画像データの形状情報として検出し、移動物体の特徴量とする請求項17記載の動画像処理装置。

40 【請求項20】 特徴量検出部が、動領域内の画像データのテクスチャ情報を求め、それを移動物体の特徴量として検出する請求項1から3のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項21】 特徴量検出部が、動領域内の画像データのテクスチャ情報として動領域内の輝度微分値を求め、その度数分布を移動物体の特徴量として検出する請求項20記載の動画像処理装置。

50 【請求項22】 特徴量検出部が、動領域内の画像データのテクスチャ情報として動領域内の輝度微分値を求め、その分布を基に動領域をM個（Mは正の整数）に分

割し、分割された分割動領域の代表値となる輝度微分値を移動物体の特徴量として検出する請求項20記載の動画像処理装置。

【請求項23】 特徴量検出部が、テクスチャ情報によって分割された分割動領域の大きさの比率を移動物体の特徴量として検出する請求項22記載の動画像処理装置。

【請求項24】 特徴量検出部が、分割された分割動領域の各位置情報を求め、移動物体の特徴量として検出する請求項22記載の動画像処理装置。

【請求項25】 特徴量検出部が、移動物体の特徴点における移動ベクトル検出部を有する請求項1から3のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項26】 位置検出部が、移動物体の運動平面との接点の最上点を検出して位置情報とする請求項1から25のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項27】 位置検出部が、移動物体の運動平面との接点を検出して位置情報とする請求項1から25のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項28】 位置検出部が、移動物体の運動平面との接点を検出して位置情報とし、遮蔽物で運動平面との接点が隠れた場合移動物体の接点からの最上点を検出し、その位置から移動物体の推定高により運動平面との接点位置を求め位置情報とする請求項27記載の動画像処理装置。

【請求項29】 時系列処理部が、各特徴量検出部によって検出された特徴量の時系列特徴量として、現フレーム処理において検出された特徴量とそれ以前のフレーム処理において算出されていた時系列特徴量を基に新たな時系列特徴量を算出し、現フレームにおける時系列特徴量とする請求項1から28のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項30】 時系列処理部が、各特徴量検出部によって検出された特徴量の時系列特徴量として、現フレーム処理において検出された特徴量とKフレーム前（Kは正の整数）の処理に検出された特徴量との差の絶対値とそれ以前のフレーム処理において算出されていたフレーム間の差の絶対値の時系列特徴量を基に新たな時系列特徴量を算出し、現フレームにおけるフレーム間時系列特徴量として算出する請求項1から28のいずれかに記載の動画像処理装置。

【請求項31】 移動物体識別部が、移動物体の特徴点において検出された動領域内の複数の移動ベクトルによって、移動物体が剛体であるか非剛体であるかを識別する請求項25記載の動画像処理装置。

【請求項32】 移動物体識別部が、非剛体の形状特徴量の時間的変化の固有周期により、非剛体の運動の特徴を抽出し識別を行う請求項31記載の動画像処理装置。

【請求項33】 移動物体識別部が、識別結果に応じて画像間演算処理部、動領域整形部、特徴量検出部、位置

検出部に対し処理パラメータ変更指令を指示する請求項1から32のいずれかに記載の動画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動画像入力装置から入力された画像データを連続的に処理し、そこから得られた情報から移動物体の検出及び移動経路追跡を行うことにより人物や自動車といった移動物体の動作監視を行う動画像処理装置に関するものである。

10 【0002】

【従来技術】 動画像を連続的に処理して移動物体を検出するシステムは、既に研究開発が行われており、いくつか実用化されている。これら動画像処理装置における移動物体検出処理を図8を用いて説明する。図8は従来の動画像処理装置のブロック結線図である。図8において、81は画像入力部、82は画像格納部、83は画像前処理部、84は動領域整形部、85は移動物体追跡部である。

【0003】 以下、上記従来の動画像処理装置の動作について説明する。画像入力部81から入力された動画像は、画像格納部82に格納され、画像前処理部83によって前処理が行われる。前処理としては、Kフレーム前（Kは正の整数）の画像と現画像との差分処理を行うフレーム間差分処理や背景画像を作成して現画像との差分処理を行う背景差分処理、或いは単一画像の空間微分処理が用いられる。前処理によって検出された動領域は、動領域整形部84においてノイズ除去等の領域整形処理が行われ、動領域が確定する。動領域が確定すると、移動物体追跡部85において、動領域情報及びその履歴情報をを用いて以前に検出された動領域との同定を行い、同一移動物体を追跡する。これらの処理を動画像に対して連続的に行うことで、移動物体を検出し、追跡して行くことができる。

【0004】 画像前処理部83の前処理においては閾値処理が行われる。また、動領域整形部84のノイズ除去や領域統合等の処理においても、その判定パラメータを用いる。従来、これらのパラメータは、視野範囲や俯角等の撮像条件に整合した最適値が予め画像処理装置に提供されていた。屋外の明るさのように変化する環境条件に適応させる必要のある差分閾値のような動的パラメータについては、画像処理によって処理画像内の輝度変化を検出する方法もしくは他センサを用いて環境変化を検出する方法が行われ、この結果によって画像処理装置が最適パラメータを選択していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の動画像処理システムにおいては、以下の問題点が指摘されていた。まず、フレーム間差分処理においては移動物体が静止した際には差分が検出されず、追跡が困難になることである。また、背景差分処理において

は、常に最適な背景画像を作成することが必要であり、環境変化の急峻な屋外等では、背景画像作成及び更新が大きな問題になる。空間微分処理は、動領域のみが検出される処理ではないので、移動物体検出に用いる場合は、物体の存在領域を予め設定する必要がある。或いは空間微分画像の差分処理によって動領域を検出する、もしくは静止物体も含めて認識し移動物体を検出する、といった手法が考えられるが、空間微分画像の単純な差分処理では、動領域を正確に検出することは難しく、また上記フレーム間差分処理及び背景差分処理と同様の問題点が存在する。一方、静止物体認識は、認識対象物体が特定できる環境でなければ実現は難しく、適応できる範囲は限定せざるを得ない。したがって、これら前処理法を用いて正確な移動物体を検出し、追跡するためには、以上に対する解決策が必要であった。

【0006】また画像前処理部83及び動領域整形部84においては、パラメータが用いられるが、予め与えられたパラメータが十分ではないため、移動物体がうまく検出できない場合や、ノイズや影の除去処理がうまく行かない場合が、また環境条件をうまく検出できずに適したパラメータを選択することができない場合が存在した。或いは環境条件がうまく検出できても、その環境条件のみで最適パラメータが決定できない場合も存在していた。

【0007】本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、移動物体の特徴量を検出し、評価判定することで、フレーム間差分処理を用いても移動物体の静止状態も含めた追跡を実現し、かつ環境条件により決定されたパラメータが不十分であった場合に、即座に最適なパラメータに変更して正確な移動物体検出を実現することのできる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の画像処理装置は、移動物体の特徴量を検出する特徴量検出部と、移動物体の位置の特徴量を検出する位置検出部と、上記特徴量に対して時系列処理を行って各特徴量の時系列特徴量を算出する時系列処理部と、上記特徴量検出部及び位置検出部で検出された特徴量及び時系列処理部で算出された時系列特徴量の結果を統合して移動物体の識別処理を行い、識別結果によっては画像間演算処理部、動領域整形部、特徴量検出部、位置検出部に対して処理条件を変更する指令を提供する移動物体識別部を有している。

【0009】

【作用】上記構成によって、本発明の画像処理装置は、移動物体の特徴量を検出し、評価判定することにより、移動物体を同定し追跡することができる。また、フレーム間差分処理を用いた場合に、移動物体が静止して動領域が検出不可能な場合でも、再度動作を開始して動領域が検出されたときに、移動物体を特徴量によって同

定することにより、同一物体と識別して追跡することができる。また、移動物体識別部は、特徴量それ自体と時系列特徴量を用いて移動物体検出の評価を行い、結果が不十分であった場合は、その特徴量検出に相当する処理部に対して処理条件の変更を指令することができ、ある程度十分な結果が得られた特徴量については、その特徴量を基にその移動物体を検出する最適条件を検出し、それを画像間演算処理部、動領域整形部、特徴量検出部、位置検出部に伝達することもできる。

10 【0010】

【実施例】

（実施例1）

（全体の構成）以下、本発明の第1の実施例について、図1を参照して説明する。図1は画像処理装置のブロック結線図である。図1において、1は画像入力部、2は画像格納部、3は画像間演算処理部、4は動領域整形部、5は特徴量検出部、6は位置検出部、7は時系列処理部、8は移動物体識別部である。

【0011】次に上記実施例の動作について説明する。
20 画像入力部1から入力された動画は、画像格納部2に格納される。画像格納部2は、Nフレーム分（Nは正の整数）の画像が格納可能である。画像間演算処理部3は、これらN枚の画像を用いて、設定されている時間間隔によるフレーム間差分演算が行われ、ある閾値以上の差が検出された画素を抽出する。これは、Nフレーム累積加算によって背景画像を作成し、これを用いた差分演算処理であっても良い。動領域整形部4は、この差分結果を基に、ノイズや影の除去処理及び領域統合処理を行って動領域を決定する。特徴量検出部5は、動領域整形部4によって決定された動領域内の画像データを処理
30 し、特徴量を検出する。位置検出部6は、動領域検出情報から画面上の位置座標の特徴量を移動物体位置情報として算出する。特徴量検出部5及び位置検出部6によって検出された情報は、時系列処理部7に送られ、履歴情報に基づいて時系列特徴量が算出される。特徴量検出部5、位置検出部6及び時系列処理部7の出力情報は、移動物体識別部8へと送られ、移動物体識別部8は、これら送られてきた情報を統合処理し、移動物体を識別する。識別処理は、特徴量の評価と判定処理により行われる。特徴量評価は、検出対象に基づく特徴量それ自体の
40 評価、現フレーム特徴量と前フレーム特徴量との距離による評価、時系列特徴量の評価、そして位置情報を用いた複数の移動物体が画面上で交差したというような特殊事象認識による評価を行う。次に、これら評価結果を用いた判定処理を行う。この判定処理では、複数の移動物体交差という特殊事象の発生により特徴量評価結果が判定条件を満たさないという結果を許容する。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定すること
50 により、同一移動物体を追跡する。

【0012】以上のように、本実施例によれば、画像間演算処理部3によって検出され、動領域整形部4によって領域整形された動領域から特徴量検出部5及び位置検出部6によって移動物体の特徴量を検出し、この特徴量及び時系列処理部7によって作成された時系列特徴量を移動物体識別部8によって統合して処理することにより、移動物体を識別し追跡することができるという点で優れた効果が得られる。

【0013】（実施例2）

（動領域整形部）次に、本発明の第2の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは動領域整形部4以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0014】図1において、入力部1から画像間演算処理部3迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。画像間演算処理部3によって検出された動領域に対し、動領域整形部4は、動領域内画像データの輝度に対する空間微分処理を行い、エッジ特徴点を検出する。空間微分処理は、勾配オペレータを用いることも可能であり、また二次差分法を用いて零交差点を検出する方法でも可能である。エッジ特徴点を輪郭と見なして動領域を補正する。以下、この処理を図2を用いて説明する。

【0015】図2において、21は画像間演算処理部3によって検出された動領域、22は検出対象移動物体領域である。画像間演算処理部3によって検出された動領域21内のエッジ特徴点データを走査線方向に加算処理し、輪郭上限A及び下限Bを検出する。AからBの間を処理領域とする。まず動領域左側輪郭線L1上から右方向にエッジ特徴点を検索する。特徴点が検出されたら輪郭候補点として登録する。右側輪郭線L2も同様にして左方向に検索する。次に動領域21内のエッジ特徴点データを走査線に垂直方向に加算処理し、輪郭左限C及び右限Dを検出する。CからDの間を処理領域とし上下輪郭線を検出する。L3上を下方向にエッジ特徴点を検索して上輪郭線を検出する。L4上を上方向にエッジ特徴点を検索して下輪郭線を検出する。これら輪郭抽出処理においては、ノイズやエッジの欠落が発生すると正しい輪郭点は検出されないため、輪郭抽出処理の前にノイズ除去処理や平滑化処理を行っても良い。こうして検出された輪郭線を動領域として、以下、実施例1と同様にして同一移動物体を追跡する。

【0016】以上のように、本実施例によれば、動領域整形部4によって移動物体の正確な輪郭抽出を実現することにより、移動物体の的確な特徴量の検出が可能な動領域を決定することができるという点で優れた効果が得られる。

【0017】（実施例3）次に、本発明の第3の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置

は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは動領域整形部4以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0018】図1において、入力部1から画像間演算処理部3迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。画像間演算処理部3によって検出された動領域に対し、動領域整形部4は、動領域整形処理を行う。以下、この処理を図3を用いて説明する。

【0019】図3において、31はNフレーム（Nは正の整数）前の動領域及び外接長方形、32及び33は現フレームの動領域及び外接長方形、34はこれら外接長方形を統合したもの、35は全ての外接長方形34を包含する統合外接長方形内に現フレーム動領域をプロットしたもの、そして36は統合外接長方形35を現フレーム動領域に外接するように新たに整形した外接長方形を示したものである。動領域整形部4は、現フレームにおける動領域に対する外接長方形32、33とNフレーム前の外接長方形31を34のように統合し、その全てを包含する外接長方形35を作成する。そして外接長方形35の中から現フレーム動領域に外接する唯一の外接長方形36を検出する。これを現フレームにおける外接長方形と決定し、この外接長方形内の動領域を同一移動物体の動領域とする。

【0020】以上のように、本実施例によれば、動領域整形部4によって移動物体を包含する正確な外接長方形の検出を実現することにより、移動物体を的確に識別し追跡して行くことができるという点で優れた効果が得られる。

【0021】（実施例4）

（特徴量検出部）以下、本発明の第4の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0022】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、動領域内画像データの輝度情報を処理し、動領域内の輝度平均値及び分散値を算出する。これを移動物体の特徴量として時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレーム平均値及び分散値と前フレーム平均値及び分散値の差の評価、時系列処理部7において算出された平均値及び分散値との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0023】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として輝度平均値及び分散値を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0024】(実施例5)以下、本発明の第5の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0025】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、動領域内画像データの輝度情報を処理し、動領域内の輝度の度数分布を算出する。度数分布は、256階調のデータの場合、8階調、16階調もし*

$$D = \min \left(\sum_{i,j=1}^N (c_i - p_j)^2 \right) \dots (1)$$

ここで、この距離算出の際には整合窓の制約条件として 20※【0027】
下記式(2)を課すものとする。 ※

$$|i-j| \leq r \quad (r \text{ は予め設定されていた正の整数}) \dots (2)$$

距離Dが予め設定されていた閾値以下となったとき、これらの動領域を同一の移動物体のものとする。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0028】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として輝度の度数分布を算出し、これを特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0029】(実施例6)以下、本発明の第6の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0030】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、動領域内画像データの輝度情報を処理し、動領域内の輝度をM個(Mは正の整数)に分割する。M=2の場合、閾値として平均値を用いることができる。その他にクラス間分散が最大となる閾値を用いる方法が考えられ、この場合は、Mが2以上であっても分割数が決定できれば用いることが可能である。さらに、度数分布を用いて分割数を決定し、分割する方法も考えられる。以下、この処理を図4を用いて説明する。

【0031】図4は度数分布である。度数分布は、256階調のデータの場合、8階調、16階調もしくは32

*くは32階調毎に度数を計算し分布を求める。求められた度数分布には、動領域全面素数もしくは最頻度度数を基に正規化処理を行う。これを移動物体の特徴量として移動物体識別部8に送出する。移動物体識別部8は、前フレームの輝度度数分布を保持しており、これと現フレームの度数分布との距離を算出する。距離算出方法としては、市街地距離(city block distance、各度数の差の絶対値の総和、実施例16参照のこと。)やユークリッド距離(各度数の差の自乗の総和)を用いても良いが、ここではDPマッチング法を用いる。現フレームの度数分布列を c_i 、前フレームの度数分布列を p_j ($i, j = 1 \sim N$, N は正の整数)としたとき、距離Dは下記式(1)により算出される。

【0026】

【数1】

階調毎に度数を計算し分布を求める。このような度数分布となった場合、極大極小点検出により度数分布の分割を行う。ここでは度数分布に対して微分処理を行う。ここで微係数が正から負に変化した数を領域分割数と考えることができる。図4では点A、点B、点Cの3極大点が存在するため、分割数は3である。更に微係数が負から正に変化した時の階調値が領域分割閾値と考えることができる。図4では点D及び点Eが相当する。但し輝度分布の主成分を検出するために、微分処理の際には必要であれば平滑化処理を行う。こうして領域分割数M及び分割閾値が決定したならばこれら閾値を用いて領域分割を行い、M個の分割領域におけるそれぞれの輝度の代表値を求める。代表値としては、各分割領域毎の輝度の平均値でも良いし、また各分割領域における最頻度となる輝度値でも良い。これらの特徴量として、時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームと前フレームの領域分割数Mの比較、各代表値の差の評価、時系列処理部7において算出された分割数及び代表値との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0032】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として動領域を輝度分布を基にM個に分割し、各分割領域の代表値となる輝

度を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0033】（実施例7）以下、本発明の第7の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0034】図1において、入力部1から動領域整形部4までの処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は実施例6と同様に、輝度の度数分布を算出して輝度分割閾値を検出し、この閾値を基に度数分布をM個（Mは正の整数）に分割する。そして各分割領域の大きさの比率を検出する。領域の大きさとしては、各分割領域に属する画素数でも良いし、各分割領域における最頻度の度数を用いても良い。これらの特徴量として、時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームと前フレームにおけるこの特徴量の差の評価、時系列処理部7において算出された評価値との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0035】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として動領域を輝度分布を基にM個に分割し、その分割領域の大きさの比率を検出し、これら特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0036】（実施例8）以下、本発明の第8の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0037】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、実施例6で示したように動領域内画像データを輝度情報を基にM個（Mは正の整数）に分割する。更に分割された各分割領域の位置情報を検出する。以下、この処理を図5を用いて説明する。

【0038】図5において、51～53は分割領域であり、この中から領域51の位置情報を検出する。まず動領域の中から分割領域51に属する画像データを検出する。このとき各画素の輝度情報は検出する必要なく、各画素の位置情報のみ検出すれば良い。次にこの検出した

画像データを走査線に対して垂直及び水平方向に加算処理して分割領域の上限座標 y_u 、下限座標 y_L 、左限座標 x_L 、右限座標 x_R を検出する。これらの座標決定の際には、ノイズを除去するために閾値以上の加算値が得られた点を求める座標として判定する。これらを位置情報としても良いが、上限と下限の中点 y_c 及び左限と右限の中点 x_c の座標Pを計算し、それをこの分割領域の位置情報とする。図5においては1個の領域として検出されたが、2個以上の領域に分割された場合はその全体の中心の座標を位置情報としても良いし、予め設定してある閾値以上の大きさとなる領域についてそれぞれの中心座標を位置情報として検出しても良い。この処理を全ての分割領域について行う。これらの特徴量として時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、実施例6の評価に加えて、各分割領域の位置情報から対応する現フレームと前フレームの分割領域間の距離を算出し、その総和値を全分割領域の差として評価する。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0039】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として動領域を輝度分布を基にM個に分割し、各分割領域の位置を検出してそれら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0040】（実施例9）以下、本発明の第9の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0041】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、動領域内画像データの色情報として彩度を処理し、動領域内の彩度の平均値を算出する。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレーム平均値と前フレーム平均値の差の評価、時系列処理部7において算出された平均値との差、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0042】以上のように、本実施例によれば、特徴量

検出部5によって移動物体の特徴量として彩度の平均値を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0043】(実施例10)以下、本発明の第10の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0044】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、動領域内画像データの色情報として彩度を処理し、動領域内の彩度の度数分布を算出する。度数分布は、彩度の値を基に8分割、16分割もしくは32分割し、その分割毎に度数を計算して分布を求める。求められた度数分布には、動領域全面素数もしくは最頻度度数を基に正規化処理を行う。これを移動物体の特徴量として移動物体識別部8に送出する。移動物体識別部8は、前フレームの彩度度数分布を保持しており、これと現フレームの度数分布との距離を算出する。距離算出方法としては、市街地距離やユークリッド距離を用いても良いが、ここではDPマッチング法を用いる。現フレームの度数分布列を c_i 、前フレームの度数分布列を p_j ($i, j = 1 \sim N$, N は正の整数)としたとき、距離 D は前記式(1)により算出される。ここでこの距離算出の際には、整合窓の制約条件として前記式(2)を課すものとする。距離 D が予め設定されていた閾値以下となったとき、これらの動領域を同一の移動物体のものとする。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0045】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として彩度の度数分布を算出し、これを特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0046】(実施例11)以下、本発明の第11の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0047】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、動領域内画像データの色情報として彩度を処理し、彩度が予め与えられた閾値未満になる画面素数を計測し、その動領域全体に占める割合を低彩度率として算出する。これを移動物体の特徴量として、時系

列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレーム低彩度率と前フレーム低彩度率の差の評価、時系列処理部7において算出された低彩度率との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0048】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として低彩度の画素の全体に占める割合を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0049】(実施例12)以下、本発明の第12の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0050】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、動領域内画像データの色情報として彩度と色相を処理し、彩度が予め与えられた閾値以上になる画素の色相値の度数分布を算出する。度数分布を求める色相幅は、10度、20度もしくは30度毎とする。求められた度数分布には、動領域全面素数もしくは最頻度度数を基に正規化処理を行う。これを移動物体の特徴量として移動物体識別部8に送出する。移動物体識別部8は、前フレームの色相度数分布を保持しており、これと現フレームの度数分布との距離を算出する。距離算出方法としては、市街地距離やユークリッド距離を用いても良いが、ここではDPマッチング法を用いる。現フレームの度数分布列を c_i 、前フレームの度数分布列を p_j ($i, j = 1 \sim N$, N は正の整数)としたとき、距離 D は前記式(1)により算出される。ここでこの距離算出の際には、整合窓の制約条件として前記式(2)を課すものとする。距離 D が予め設定されていた閾値以下となったとき、これらの動領域を同一の移動物体のものとする。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0051】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として色相の度数分布を算出し、これを特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0052】(実施例13)以下、本発明の第13の実

施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0053】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、動領域内画像データの色情報として彩度と色相を処理し、彩度が予め与えられた閾値以上になる画素の色相値の度数分布を算出する。度数分布を求める色相幅は、10 度、20 度もしくは 30 度毎とする。そしてその度数分布を、実施例 6 と同様に、M 個

(M は正の整数) に領域分割し、各分割領域毎の色相値の代表値を求める。代表値としては各分割領域毎の平均値でも良いし、また各分割領域における最頻度となる色相値でも良い。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームと前フレームの領域分割数 M の比較、各代表値の差の評価、時系列処理部 7 において算出された分割数及び代表値との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0054】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として動領域を色相値の度数分布を基に M 個に分割し、各分割領域の代表値となる色相値を検出し、これを特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0055】(実施例 14) 以下、本発明の第 14 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0056】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、実施例 13 と同様に、色相値の度数分布を算出して色相分割閾値を検出し、この閾値を基に度数分布を M 個 (M は正の整数) に分割する。そして各分割領域の大きさの比率を検出する。領域の大きさとしては、各分割領域に属する全面素数でも良いし、各分割領域における最頻度の度数を用いても良い。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現

フレームと前フレームにおけるこの特徴量の差の評価、時系列処理部 7 において算出された評価値との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0057】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として、動領域を色相値の度数分布を基に M 個に分割し、その分割領域の大きさの比率を検出し、これを特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0058】(実施例 15) 以下、本発明の第 15 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0059】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、実施例 13 と同様に、色相値の度数分布を算出して色相分割閾値を検出し、この閾値を基に度数分布を M 個 (M は正の整数) に分割する。そして各分割領域に属する画像データを検出する。検出した画像データから位置情報を検出する方法は、実施例 8 と同様に行う。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、実施例 13 の評価に加えて、各分割領域の位置情報より対応する現フレームと前フレームの分割領域間の距離を算出し、その総和値を全分割領域の差として評価する。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0060】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として、動領域を色相値の度数分布を基に M 個に分割し、各分割領域の位置を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0061】(実施例 16) 以下、本発明の第 16 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0062】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様であ

る。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、動領域内画像データから輝度及び色情報を検出する。情報は RGB 座標系或いは YUV 座標系を用いて検出する方法が考えられるが、ここでは輝度、彩度及び色相という 3 つの物理量によって検出する。そしてこれら 3 つの物理量を成分とする 3 次元のベクトル空間を定義し、この空間における動領域内画像データの度数分布を求める。度数分布を求める際には、各成分を 8 分割、16 分割もしくは 32 分割し、その分割されたベクトル空間毎に度数を計算する。こうして求められた 3 次元ベクトル空間における度数分布は、動領域全面素数もしくは最頻度度数を基に正規化処理を行う。これを移動物体の特徴量として、移動物体識別部 8 に送 *

$$D = \sum_{i=1}^N |c_i - p_i|$$

距離 D が予め設定されていた閾値以下となったとき、これらの動領域を同一の移動物体のものとする。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0064】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として、輝度、彩度及び色相の 3 つの物理量を成分とする 3 次元ベクトル空間の度数分布を算出し、これを特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0065】(実施例 17) 以下、本発明の第 17 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0066】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、動領域内画像データの形状情報として動領域を包含する外接長方形を作成し、この縦横の辺の長さを検出する。更に縦横比率を算出し、これらを移動物体の特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームの辺の長さと同フレームの辺の長さの差及び縦横比率の差の評価、時系列処理部 7 において算出された辺の長さ及び縦横比率との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0067】以上のように、本実施例によれば、特徴量

* 出する。移動物体識別部 8 は、前フレームの 3 次元ベクトル空間における度数分布を保持しており、これと現フレームの度数分布との距離を算出する。距離算出方法としては、DP マッチング法を用いる方法も考えられるが、データ量が多いことを考慮し、簡略化した手法として市街地距離を用いる。もちろんこれ以外にユークリッド距離を用いて距離を算出する方法も考えられる。現フレームの度数分布を c_i 、前フレームの度数分布を p_i ($i = 1 \sim N$, N は正の整数) としたとき、距離 D は下記式 (3) により算出される。

【0063】

【数 2】

$$\dots (3)$$

検出部 5 によって移動物体の特徴量として、動領域外接長方形の縦横辺の長さ及びその比率を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0068】(実施例 18) 以下、本発明の第 18 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0069】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、その動領域を形成する画素数を計測する。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームの動領域画素数と同フレームの動領域画素数の差の評価、時系列処理部 7 において算出された動領域画素数との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0070】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として、動領域を形成する画素数を検出し、この特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0071】(実施例 19) 以下、本発明の第 19 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以

下、本実施例の動作について説明する。

【0072】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、その動領域を形成する画素数を計測し、その動領域の外接長方形を作成する。そして動領域の画素数の外接長方形の画素数に占める割合を算出する。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームの特徴量と前フレームの特徴量の差の評価、時系列処理部7において算出された時系列特徴量との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0073】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として、動領域を形成する画素数の外接長方形の画素数に占める割合を検出し、この特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0074】（実施例20）以下、本発明の第20の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0075】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、その動領域内の画像データの輝度に対する空間微分処理を行い、輝度変化値を検出する。そして全輝度変化値の平均値を求め、画像データのテクスチャ情報とする。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。時系列処理部7は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部8は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームのテクスチャ情報と前フレームのテクスチャ情報の差の評価、時系列処理部7において算出されたテクスチャ情報との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0076】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として、動領域内輝度変化値の平均値をテクスチャ情報として検出し、この

特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0077】（実施例21）以下、本発明の第21の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0078】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、実施例20と同様に、その動領域内の輝度変化値をテクスチャ情報として検出する。そしてその度数分布をテクスチャ度数分布として算出する。求められた度数分布には、動領域全画素数もしくは最頻度度数を基に正規化処理を行う。これを移動物体の特徴量として、移動物体識別部8に送出する。移動物体識別部8は、前フレームのテクスチャ度数分布を保持しており、これと現フレームの度数分布との距離を算出する。距離算出方法としては、市街地距離やユークリッド距離を用いても良いが、ここではD Pマッチング法を用いる。現フレームの度数分布列を c_i 、前フレームの度数分布列を p_j ($i, j = 1 \sim N$, N は正の整数)としたとき、距離 D は前記式(1)により算出される。ここでこの距離算出の際には、整合窓の制約条件として前記式(2)を課すものとする。距離 D が予め設定されていた閾値以下となったとき、これらの動領域を同一の移動物体のものとする。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0079】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として、動領域内輝度変化値の度数分布をテクスチャ度数分布として検出し、この特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0080】（実施例22）以下、本発明の第22の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部5以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0081】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、実施例20と同様に、その動領域内の輝度変化値をテクスチャ情報として検出し、その度数分布をテクスチャ度数分布として算出する。そしてその度数分布を、実施例6と同様に、 M 個 (M は正の整数) に領域分割し、各分割領域毎の輝度変化値の代表値を求

める。代表値としては、各分割領域毎の輝度変化値の平均値でも良いし、また各分割領域における最頻度となる輝度変化値でも良い。これらを移動物体の特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームと前フレームの領域分割数 M の比較、各代表値の差の評価、時系列処理部 7 において算出された分割数及び代表値との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0082】 以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として、動領域をテクスチャ度数分布を基に M 個に分割し各分割領域のテクスチャの代表値を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0083】 (実施例 23) 以下、本発明の第 23 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0084】 図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 までの処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は実施例 22 と同様に、輝度変化値をテクスチャ情報としてその度数分布を算出して分割閾値を検出し、この閾値を基に度数分布を M 個 (M は正の整数) に分割する。そして各分割領域の大きさの比率を検出する。領域の大きさとしては、各分割領域に属する全面素数でも良いし、各分割領域における最頻度の度数を用いても良い。これらを特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームと前フレームにおけるこの特徴量の差の評価、時系列処理部 7 において算出された評価値との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0085】 以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として、動領域をテクスチャ度数分布を基に M 個に分割しその分割領域の大きさの比率を検出し、これらを特徴量として用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点

で優れた効果が得られる。

【0086】 (実施例 24) 以下、本発明の第 24 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0087】 図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、実施例 22 と同様に、輝度変化値をテクスチャ情報としてその度数分布を算出して分割閾値を検出し、この閾値を基に度数分布を分割し、M 個 (M は正の整数) の分割領域を検出する。そして各分割領域に属する画像データを検出する。検出した画像データから位置情報を検出する方法は、実施例 8 と同様に行う。これを移動物体の特徴量として時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、実施例 22 の評価に加えて、各分割領域の位置情報より対応する現フレームと前フレームの分割領域間の距離を算出し、その総和値を全分割領域の差として評価する。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0088】 以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として、動領域をテクスチャ度数分布を基に M 個に分割し、各分割領域の位置を検出し、これら特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0089】 (実施例 25) 以下、本発明の第 25 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは特徴量検出部 5 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0090】 図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって整形された動領域に対し、特徴量検出部 5 は、動領域内画像データの輪郭線を検出する。輪郭線検出の際にはノイズの影響を除去するためにノイズ除去処理や平滑化処理を行っても良い。以下、輪郭線検出処理を図 6 を用いて説明する。

【0091】 図 6 (a) において、輪郭線検出処理は、A 点から開始して動領域を一回りして A 点に戻ってくる。A 点の決定方法は、一番最初に動領域を検出した時点において、その動領域の最左上点を A 点とする。次の処理からは、直前に検出された A 点の近傍領域 E 内に存在する動領域を検出し、その最左上点を処理開始点 A とする。輪郭線が検出されたならば、その輪郭線から輪郭

23

線ベクトルを検出する。いま、輪郭線ベクトルを検出したい i 個目の輪郭線座標を $P_i (x_i, y_i)$ 、その k 個後 (i, k は 1 以上の整数) の輪郭線座標を P_{i+k}

$$V_i (v_{xi}, v_{yi}) = V_{i+k} (x_{i+k} - x_i, y_{i+k} - y_i) \quad \dots (4)$$

次に、この輪郭線ベクトルの特徴点を検出するため、下記式 (5) を用いて評価値 R として算出する。

$$R = (v_{xi} - v_{xi-1})^2 + (v_{yi} - v_{yi-1})^2 \quad \dots (5)$$

但し、 $V_{i-1} (v_{xi-1}, v_{yi-1})$ は $i-1$ 番目の輪郭線ベクトル

【0093】図 6 (a) における R の度数分布を図 6

(b) に示す。直線部分の輪郭ベクトルの評価値 R は、原点付近に集まるため、それ以外の度数分布が集積した部分を輪郭線における特徴点とし、その座標を輪郭線の特徴点座標とする。図 6 (c) のような端点は唯一の特徴点として検出される。また、図 6 (d) のように複数の特徴点が連続して検出された場合は評価値 R 最大の一点のみを特徴点とする。図 6 (a) においては、点 A、点 B、点 C、点 D が特徴点として検出される。こうして検出された特徴点は、 N フレーム前 (N は正の整数) の特徴点と対応付け処理を行い、移動ベクトルとして検出する。対応付け処理では、特徴点座標及び輪郭線ベクトルの類似度より対応点を検索し、該当する特徴点が存在しない場合は、その特徴点における輪郭線ベクトルは検出しないものとする。移動ベクトルの x 及び y 方向成分分布を図 6 (e) 及び図 6 (f) に示す。このそれぞれの最頻度値 x_v 及び y_v を成分とするベクトル V

(x_v, y_v) を現在着目している移動物体の移動ベクトルとして算出する。但し、移動物体の形状によっては特徴点之余り検出されない場合があり、十分な移動ベクトルの成分分布が得られない。このときは、各移動ベクトル成分の平均値やメジアンを成分とする移動ベクトルを算出し、移動物体の移動ベクトルとする。これを移動物体の特徴量として、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 に送出する。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列特徴量を算出する。移動物体識別部 8 は、これら ★

$$Q = (x + W/2, y)$$

【0098】こうして算出された移動物体位置情報は、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 へと送られる。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列処理された位置情報を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた位置情報の評価を行う。評価は、現フレームと前フレームの位置情報の差の比較、時系列処理部 7 において算出された位置情報との差の比較により行う。またこの位置情報と動領域の大きさから、複数の移動物体が画面上で交差したというような特殊事象認識を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0099】以上のように、本実施例によれば、位置検出部 6 によって移動物体の位置の特徴量として移動物体の運動平面との接点の最上点の座標を検出し、この特徴

24

$*_{i-k} (x_{i-k}, y_{i-k})$ とすると、その点の輪郭線ベクトルは、下記式 (4) として算出される。

【0092】

★送られてきた特徴量の評価を行う。特徴量評価は、現フレームの特徴量と前フレームの特徴量の差の評価、時系列処理部 7 において算出された時系列特徴量との差の評価、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0094】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部 5 によって移動物体の特徴量として移動物体の移動ベクトルを検出し、この特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

20 【0095】(実施例 26)

(位置検出部) 以下、本発明の第 26 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは位置検出部 6 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0096】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって検出された動領域を包含する外接長方形を図 7 に示す。

30 【0097】図 7 において、 W は外接長方形の幅である。位置検出部 6 は移動物体の運動平面との接点の最上点の画像上の座標 Q を算出し、これを位置情報とする。点 P の画像上位置座標を $P(x, y)$ とすると、点 Q の位置座標は下記式 (6) として算出される。

$$\dots (6)$$

量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体を識別し追跡することができるという点で優れた効果が得られる。

40 【0100】(実施例 27) 以下、本発明の第 27 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは位置検出部 6 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0101】図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって検出された動領域を包含する外接長方形を図 7 に示す。

50 【0102】図 7 において、 H は外接長方形の高さである。位置検出部 6 は、移動物体の運動平面との接点の画像上の座標 R を算出し、これを位置情報とする。点 P の

画像上位置座標を $P(x, y)$ とすると、点 R の位置座標 *

$$R = (x + W/2, y + H)$$

【0103】 こうして算出された移動物体位置情報は、時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 へと送られる。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列処理された位置情報を算出する。移動物体識別部 8 は、これら送られてきた位置情報の評価を行う。評価は、現フレームと前フレームの位置情報の差の比較、時系列処理部 7 において算出された位置情報との差の比較により行う。またこの位置情報と動領域の大きさから、複数の移動物体が画面上で交差したというような特殊事象認識を行う。これらの処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0104】 以上のように、本実施例によれば、位置検出部 6 によって移動物体の位置の特徴量として移動物体の運動平面との接点座標を検出し、この特徴量及びその時系列特徴量を用いることにより、移動物体を識別し追跡することができるという点で優れた効果が得られる。

【0105】 (実施例 28) 以下、本発明の第 28 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは位置検出部 6 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0106】 図 1 において、入力部 1 から動領域整形部 ※

$$R。(x + W/2, y + H。)$$

【0108】 移動物体推定高 H は、動領域外接長方形の前フレーム特徴量及びその時系列特徴量を用いて算出する。移動物体識別部 8 は、こうして求められた運動平面との接点座標を特徴量として、移動物体の識別追跡のために用いる。

【0109】 以上のように、本実施例によれば、位置検出部 6 によって検出された移動物体の特徴量として、検出された移動物体の運動平面との接点及びその最上点の座標を用いて、移動物体の運動平面との接点が障害物によって遮蔽されていることを検出し、移動物体の運動平面との接点座標を特徴量として推定算出することにより、移動物体を識別し追跡することができるという点で優れた効果が得られる。

【0110】 (実施例 29)

$$(M \times T_c + N \times T_s) / (M + N)$$

【0112】 処理開始の一番最初は、現フレーム処理において検出された特徴量を時系列特徴量として登録し、時間が経過するにつれて更新して行く。算出された時系列特徴量は、移動物体識別部 8 へと送出され、実施例 1 と同様に、特徴量と統合されて識別処理が行われる。識別処理は、現フレーム特徴量と前フレーム特徴量との差、時系列特徴量との差、移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価を行う。これらの処理を動画像

* 標は下記式 (7) として算出される。

$$\dots (7)$$

※ 4 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。動領域整形部 4 によって検出された動領域を包含する外接長方形を図 7 に示す。

【0107】 位置検出部 6 は、移動物体の運動平面との接点の最上点の画像上の座標 Q 及び運動平面との接点の画像上の座標 R を算出し、これらを位置情報とする。点 P の画像上位置座標を $P(x, y)$ とすると、点 Q の位置座標は上記式 (6)、点 R の位置座標は上記式 (7) として算出される。こうして算出された移動物体位置情報は時系列処理部 7 及び移動物体識別部 8 へと送られる。時系列処理部 7 は、履歴情報に基づいて時系列処理された位置情報を算出する。移動物体の運動平面との接点が障害物によって遮蔽された場合、移動物体識別部 8 は、これら位置情報において座標 Q とその時系列処理によって算出された座標 Q' との差、座標 R とその時系列処理によって算出された座標 R' との差、外接長方形等の特徴量及び移動物体の画面上での交差等特殊事象認識による評価結果を基に総合的に判断し、移動物体の運動平面との接点が障害物によって遮蔽されているものと判断する。この判断がなされたならば、移動物体識別部 8 は、座標 Q 及び移動物体の推定高 H を用いて推定座標 R を下記式 (8) として算出し、移動物体の運動平面との接点座標とする。

$$\dots (8)$$

★ (時系列処理部) 以下、本発明の第 29 の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図 1 に示した第 1 の実施例と同じ構成を備え、異なるのは時系列処理部 7 以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0111】 図 1 において、入力部 1 から特徴量検出部 5 及び位置検出部 6 迄の処理の流れは、実施例 1 における説明と同様である。特徴量検出部 5 及び位置検出部 6 によって検出された情報は、時系列処理部 7 に送られる。時系列処理部 7 は、現フレーム処理において検出された特徴量 T とそれ以前のフレーム処理において算出されていた時系列特徴量 T_s に対し、下記式 (9) を用いて現フレームにおける時系列特徴量として算出する。

$$(但し M, N \text{ は正の整数})$$

$$\dots (9)$$

に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0113】 以上のように、本実施例によれば、時系列処理部 7 によって移動物体の特徴量の時系列特徴量を算出し、これを特徴量として用いることにより、ノイズ等の影響による特徴量の急峻な変化を吸収し、時間的に変化している特徴量については追従して行く特徴量を算出

することにより、移動物体の識別を実現することができるといって優れた効果が得られる。

【0114】(実施例30) 以下、本発明の第30の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは時系列処理部7以降における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0115】図1において、入力部1から特徴量検出部5及び位置検出部6迄の処理の流れは、実施例1におけ

$$(M \times dT_e + N \times dT_s) / (M + N) \quad (\text{但し } M, N \text{ は正の整数})$$

【0116】この処理は、Kフレーム経過する迄実行されない。処理開始の一番最初は現フレーム処理において検出された特徴量の差を時系列特徴量として登録し、時間が経過するにつれて更新して行く。算出された時系列特徴量は、移動物体識別部8へと送出され、実施例1と同様に、特徴量と統合されて識別処理が行われる。識別処理は、現フレーム特徴量とKフレーム前の特徴量の差と、この時系列特徴量との差を評価して行く。この処理を動画像に対して連続的にを行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0117】以上のように、本実施例によれば、時系列処理部7によって移動物体の特徴量のKフレーム間の差の絶対値及びその時系列特徴量を算出し、これを特徴量として用いることにより、時間的に一定の変化をしている特徴量の特性を検出することができると共に、ノイズ等の影響による特徴量の急峻な変化を吸収しながら、時間的に変化している特徴量については追従して行く特徴量を算出することにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0118】(実施例31)

(移動物体識別部) 以下、本発明の第31の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは主に移動物体識別部8における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0119】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、実施例25と同様に、移動物体の移動ベクトルを検出する。そして最頻度値 x_v 及び y_v を成分とするベクトル $V(x_v, y_v)$ を現在着目している移動物体の移動ベクトルとして算出する。ここでベクトル群 $V_g(x_v \pm dx, y_v \pm dy)$ に属する移動ベクトルを生成する特徴点の数の、全特徴点数に占める割合

$$R = \min \sum_{i=1}^N \{ T(i) - T(i-K) \}^2 \quad \dots (11)$$

【0124】処理の簡単化を図るために、特徴量の差の 50 絶対値の総和を相関値Rとしても良い。導かれた相関値

※る説明と同様である。特徴量検出部5及び位置検出部6によって検出された情報は、時系列処理部7に送られる。時系列処理部7は、現フレーム処理において検出された特徴量とKフレーム前(Kは正の整数)の処理に検出された特徴量との差の絶対値 dT_e と、それ以前のフレーム処理において算出されていたKフレーム間の差の絶対値の時系列特徴量 dT_s に対し、下記式(10)を用いて現フレームにおける時系列特徴量として算出する。

$$\dots (10)$$

※合を移動ベクトルが検出できなかった特徴点も含めて算出する。 dx 及び dy は予め設定しておく。そしてこの割合が予め与えられた閾値以上の場合に剛体、未満の場合に非剛体として判定する。この判定結果を移動物体識別部8に送出し、移動物体識別部8は、その判定結果を移動物体の属性として、移動物体追跡処理に用いる。

【0120】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として移動物体の移動ベクトルを検出し、この特徴量を用いて移動物体が剛体であるか非剛体であるかを判定することにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0121】(実施例32) 以下、本発明の第32の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは主に移動物体識別部8における動作である。以下、本実施例の動作について説明する。

【0122】図1において、入力部1から動領域整形部4迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。動領域整形部4によって整形された動領域に対し、特徴量検出部5は、実施例25と同様に、移動物体の移動ベクトルを検出する。そして実施例31と同様の方法により、その移動物体が剛体であるか非剛体であるかを判定し、その判定結果を時系列処理部7及び移動物体識別部8に送出する。非剛体と判定された場合、時系列処理部7は、履歴情報に基づいて移動物体の形状特徴量の時間変化の固有周期を求める。 $2 \times N$ フレーム(Nは正の整数)の特徴量の数列を格納しておき、そのうち手前のNフレームの特徴量数列を0からN-1フレーム迄シフトさせて各特徴量毎の差の自乗を計算し、その総和の最小値を相関値Rとして下記式(11)を用いて算出する。

【0123】

【数3】

Rが予め設定されていた閾値に比べて小さいときは、特徴量に周期性があったと判定し、そのときのシフト数Kを特徴量の固有周期とする。この判定結果を移動物体識別部8に送り、移動物体識別部8は、この判定結果を移動物体の属性として、移動物体追跡処理に用いる。

【0125】以上のように、本実施例によれば、特徴量検出部5によって移動物体の特徴量として移動物体の移動ベクトルを検出し、この特徴量を用いて移動物体が剛体であるか非剛体であるかを判定し、非剛体であると判定された場合に、その移動物体の形状特徴量の時間的変化の固有周期を検出することにより、移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

【0126】（実施例33）以下、本発明の第33の実施例について説明する。本実施例における動画像処理装置は、図1に示した第1の実施例と同じ構成を備え、異なるのは移動物体識別部8以降における動作である。以

$$|T_c - T_p| \leq \alpha$$

【0128】次に、これら評価結果を用いた判定処理を行う。この判定処理では、複数の移動物体交差という特殊事象の発生により、特徴量評価結果が判定条件を満たさないという結果を許容する。特殊事象の発生が検出されず、特徴量評価結果が不十分である場合は、その特徴量検出に相当する特徴量検出部5或いは位置検出部6にパラメータ変更指令を与える。更に移動物体識別部8は、ある程度十分な結果が得られた特徴量については、その特徴量を基にその移動物体を検出する最適パラメータを検出し、それを前記画像間演算処理部3、動領域整形部4、特徴量検出部5、位置検出部6に伝達することもできる。例えば、特徴量を統合することによって移動物体の移動速度及び方向が算出されたならば、その条件を画像間演算処理部3及び動領域整形部4に送り、これらの処理部は、この条件に最も適した時間間隔で画像間演算処理や動領域整形処理を行うことが可能である。また移動物体の大きさからノイズ除去処理の最適パラメータを動的に決定し、動領域整形部4に送出することも可能である。或いは高信頼度の時系列特徴量 T_p を特徴量検出部5及び位置検出部6に送出し、各検出部はこの情報を自分自身の処理に反映させることも可能である。これらの処理を動画像に対して連続的に行い、前処理画面と同一移動物体と判断された動領域を同一動領域と決定することにより、同一移動物体を追跡する。

【0129】以上のように、本実施例によれば、移動物体識別部8が、特徴量検出部5、位置検出部6及び時系列処理部7から送られてきた情報を統合して移動物体を識別し、評価結果が不十分である場合は、それを画像間演算処理部3、動領域整形部4、特徴量検出部5、位置検出部6に伝達することによってパラメータの最適化を図り、正確な移動物体の識別を実現することができるという点で優れた効果が得られる。

* 下、本実施例の動作について説明する。

【0127】図1において、入力部1から特徴量検出部5、位置検出部6及び時系列処理部7迄の処理の流れは、実施例1における説明と同様である。これらの処理結果は移動物体識別部8へと送られ、移動物体識別部8は、これら送られてきた情報を統合処理し、移動物体を識別する。識別処理は、特徴量の評価と判定処理により行われる。特徴量評価は、検出対象に基づく特徴量それ自体の評価、現フレーム特徴量と前フレーム特徴量との距離による評価、時系列特徴量の評価、そして位置情報を用いた複数の移動物体が画面上で交差したというような特殊事象認識による評価を行う。例えば現フレーム処理において検出された特徴量を T_c 、時系列特徴量を T_p 、判定閾値を α とした時、下記式(12)が満足されない場合、移動物体識別部8は特徴量の信頼度が低いと判断する。

$$\dots (12)$$

【0130】

【発明の効果】以上のように、本発明は、移動物体の特徴量を検出する特徴量検出部を設けることにより、移動物体を特徴量により評価判定することで移動物体を識別し追跡することができる。また、フレーム間差分処理を用いた場合に、移動物体が静止して動領域が検出不可能な場合においても、再度動作を開始して動領域が検出された時に、移動物体を特徴量によって同定することにより、同一物体と識別して追跡することができる。さらに、移動物体識別部は、特徴量それ自体と時系列特徴量を用いて移動物体検出の評価を行うため、特徴量のノイズ等による急峻な変化を吸収して正確な移動物体の追跡を実現することができ、また移動物体の識別結果が不十分であった場合は、その特徴量検出に相当する処理部に対して処理条件の変更を指令することができ、ある程度十分な結果が得られた特徴量については、その特徴量を基にその移動物体を検出する最適条件を検出し、それを画像間演算処理部、動領域整形部、特徴量検出部、位置検出部に伝達することにより、優れた動画像処理装置を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1から第33の実施例における動画像処理装置のブロック結線図

【図2】本発明の第2の実施例における動領域内からの移動物体検出を示す概念図

【図3】本発明の第3の実施例における動領域整形法を示す概念図

【図4】本発明の第6の実施例における度数分布図

【図5】本発明の第8の実施例における分割領域の位置座標決定法を示す概念図

【図6】(a)本発明の第25の実施例における輪郭線検出法を示す概念図

31

32

(b) 本発明の第25の実施例における輪郭ベクトル評価値の度数分布

(c) 本発明の第25の実施例における輪郭線特徴点

(d) 本発明の第25の実施例における輪郭線特徴点

(e) 本発明の第25の実施例における移動ベクトルx成分分布

(f) 本発明の第25の実施例における移動ベクトルy成分分布

【図7】 本発明の第26～第28の実施例における動領域位置情報を示す概念図

【図8】 従来の実施例における動画像処理装置のブロック結線図

【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 画像格納部
- 3 画像間演算処理部
- 4 動領域整形部
- 5 特徴量検出部
- 6 位置検出部
- 7 時系列処理部

8 移動物体識別部

21 画像間演算処理部によって検出された動領域

22 検出対象移動物体領域

31 Nフレーム(Nは正の整数)前の動領域及び外接長方形

32 現フレームの動領域

33 現フレームの動領域

34 31～33の外接長方形を統合した状態

35 34を包含する外接長方形に現フレーム動領域を

10 プロットした状態

36 整形された外接長方形

51 動領域の分割領域

52 動領域の分割領域

53 動領域の分割領域

81 画像入力部

82 画像格納部

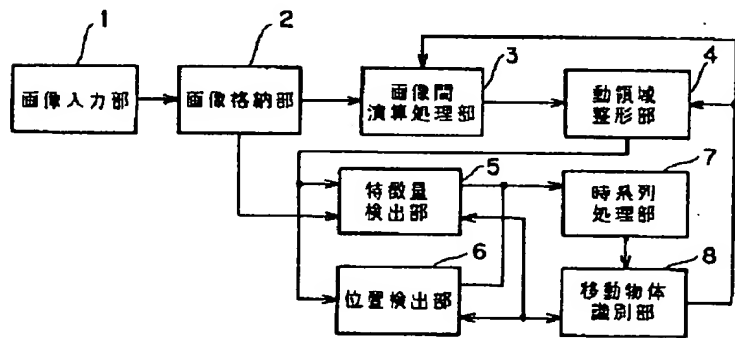
83 画像前処理部

84 動領域整形部

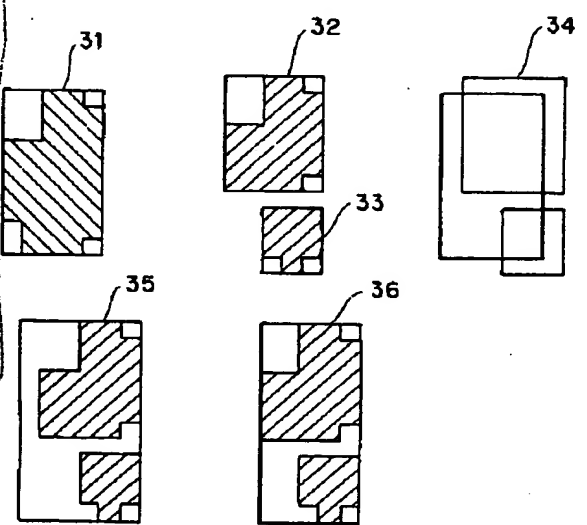
85 移動物体追跡部

20

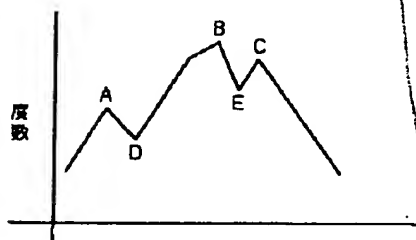
【図1】



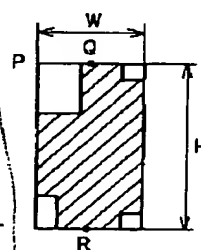
【図3】



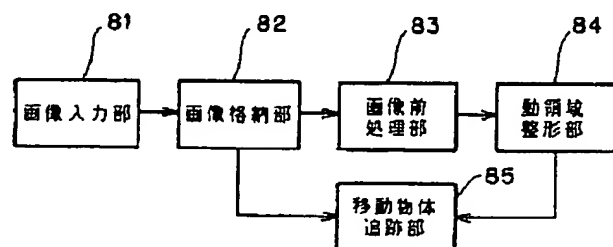
【図4】



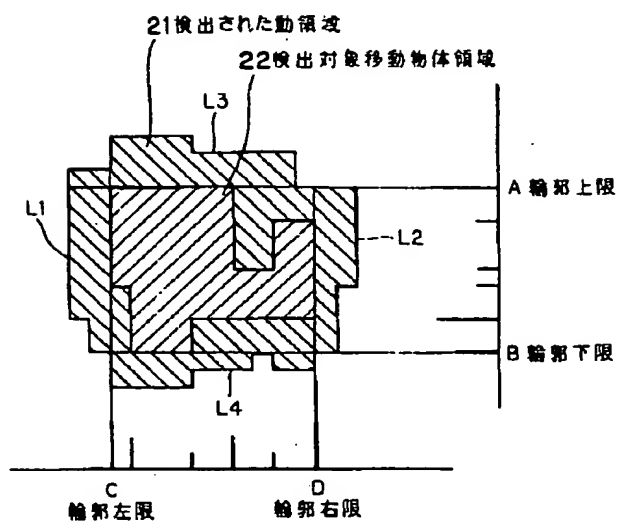
【図7】



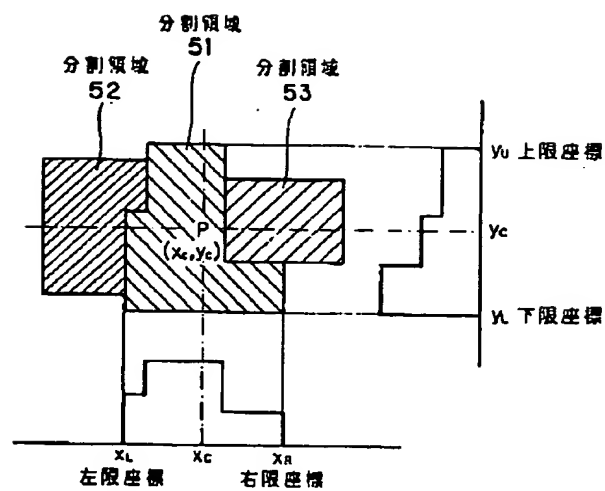
【図8】



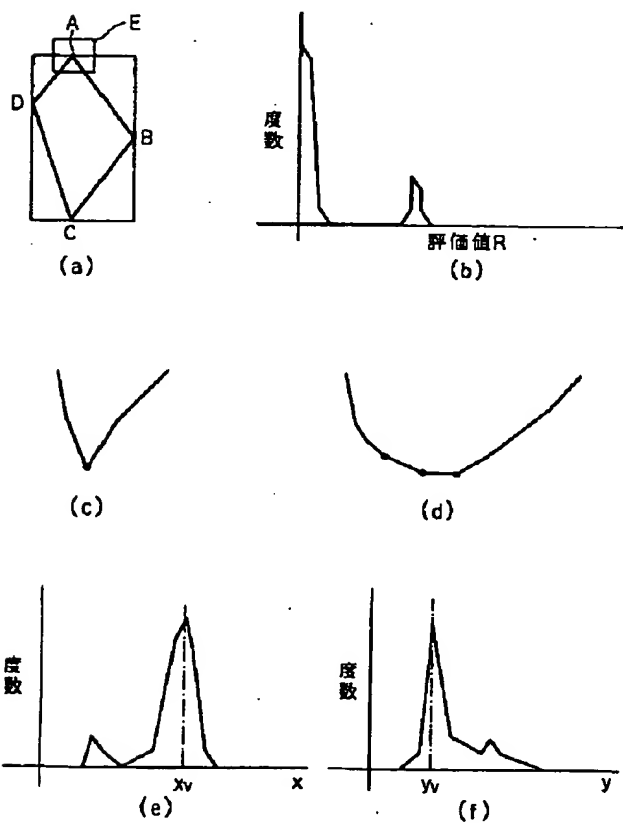
【図2】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 田 中 武 久
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内
(72)発明者 水 澤 和 史
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 藤 岡 利 和
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内
(72)発明者 森 真 人
神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町 4 番 1 号
東京電力株式会社システム研究所内